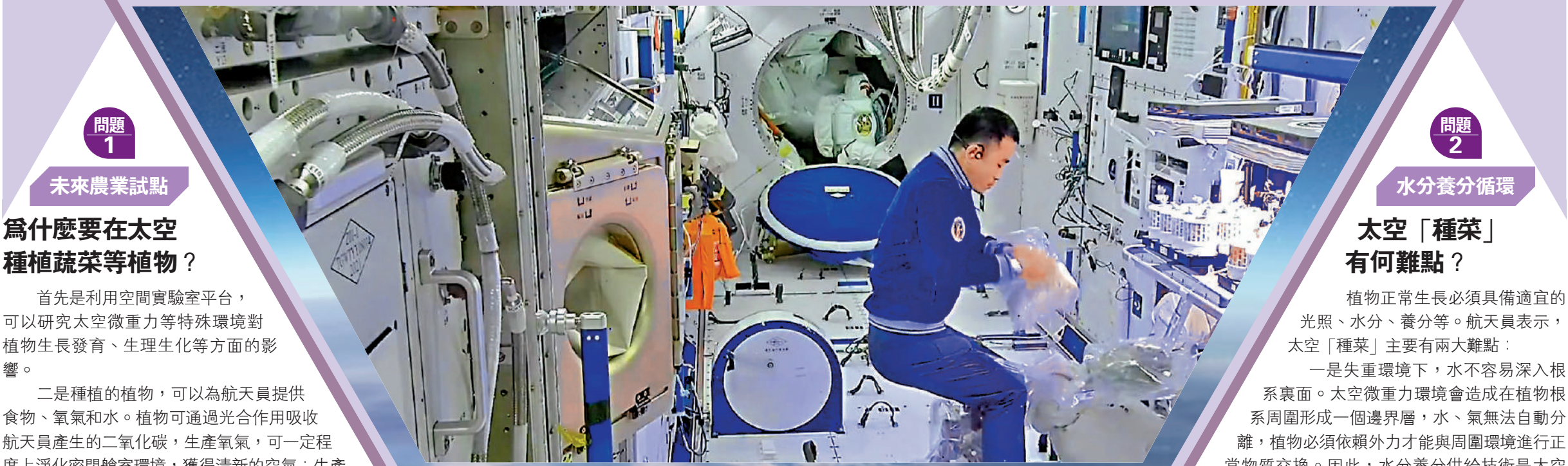




▲在問天實驗艙內，神十八航天员李聰精心照料太空菜園。 視頻截圖

長勢喜人現摘現吃 神十九將征空接力呵護 太空果蔬在軌種 天宮綠色大豐收



問題 1
未來農業試點
為什麼要在太空種植蔬菜等植物？

首先是利用空間實驗室平台，可以研究太空微重力等特殊環境對植物生長發育、生理生化等方面的影響。

二是種植的植物，可以為航天员提供食物、氧氣和水。植物可通過光合作用吸收航天员產生的二氧化碳，生產氧氣，可一定程度上淨化密閉艙室環境，獲得清新的空氣；生產食物，為航天员提供新鮮蔬菜水果，補充維生素和膳食纖維，豐富航天员食譜；此外，通過植物的蒸騰作用，還可實現密閉系統內水淨化，為航天员補充純淨的水。

三是植物可為航天员提供綠色鮮活的环境，通過照料植物可以緩解航天员壓力，正向調節航天员心理情緒。

問題 2
水分養分循環
太空「種菜」有何難點？

植物正常生長必須具備適宜的光照、水分、養分等。航天员表示，太空「種菜」主要有兩大難點：

一是失重環境下，水不容易深入根系裏面。太空微重力環境會造成在植物根系周圍形成一個邊界層，水、氣無法自動分離，植物必須依賴外力才能與周圍環境進行正常物質交換。因此，水分養分供給技術是太空植物栽培的關鍵。

二是艙內沒有太陽光線照射，喜歡光照的植物不易生長。不過實驗艙裏有人工光源，可以為植物提供充足的光照。

問題 3
如何為太空種菜找到「土壤」？

人工栽培基質
一般概念裏，要種菜必須有「土壤」，不過，在太空裏，利用人工栽培基質進行培養，是植物培養的主要方式，它就相當於土壤的替代品，那麼要如何為植物找到可以生長的「栽培基質」呢？

科研人員對栽培基質的選擇，從早期的離子交換樹脂、固化瓊脂，到後來的岩棉、蛭石、蒙脫石、P土、人工燒結的陶粒等，研究人員圍繞這些基質材料，研發了多種太空植物培養水分養分供應系統。

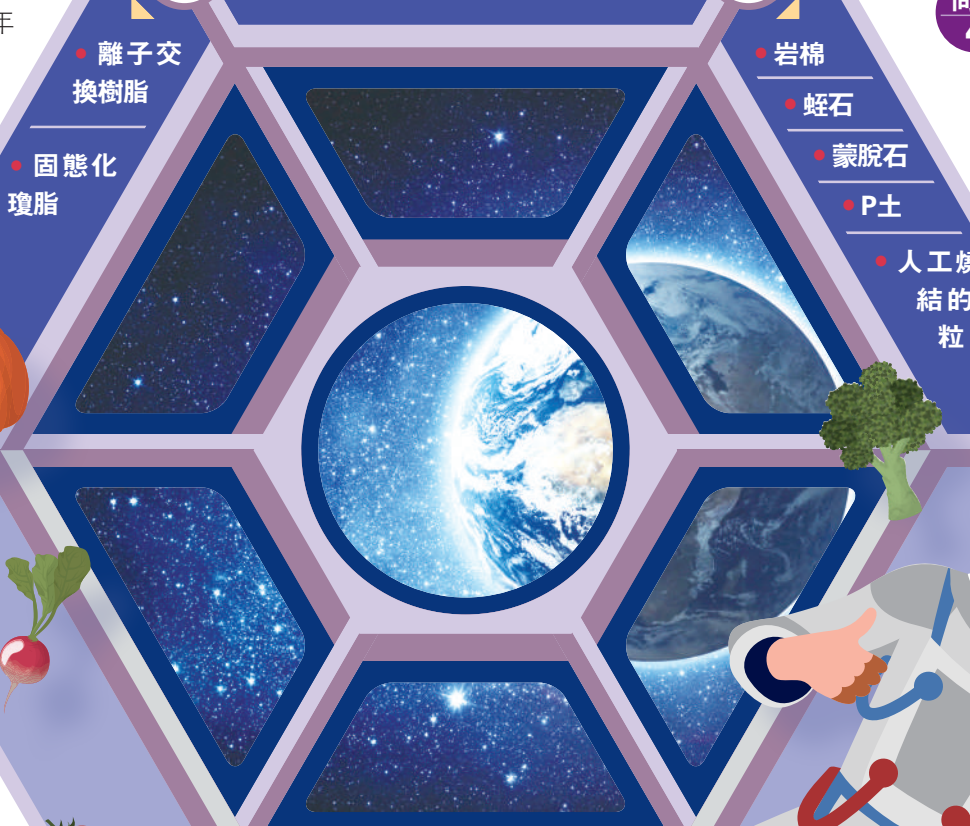
中國航天員科研訓練中心研發的空間植物培養裝置，於2016年在天宮二號成功進行了生菜在軌培養試驗。這次也是我國首次在太空人工栽培蔬菜，當時並沒有讓航天员在軌食用，而是將植物採樣帶回進行生物安全性檢測。此後，科研人員還設計了一種可生物降解、能重複利用的植物栽培基質，這種基質以塊狀結構形式存在，不會脫落碎屑，而且具備良好的通氣、保肥和導水性能。

隨着科研人員不斷對栽培基質和裝置升級，神舟十四號航天员乘組在軌期間，利用植物栽培裝置成功栽培了生菜、小麥和矮秆番茄等植物，神舟十四號航天员乘組還首次實現了在軌食用種植的生菜。

據央視新聞報道：今年初，神舟十七號航天员乘組採摘了「太空菜園」種植出的新鮮蔬菜。「太空蔬菜」現摘現吃、新鮮又美味。

5月26日，神十八乘組迎來在軌滿月，三人組充當天宮「園丁」，細心照料問天實驗室的綠色植物，預計於本月底返空的神十九乘組，接力運營「綠色天宮」。今天我們通過八組問答為讀者揭開天宮菜園的神秘面紗。

早期 科研人員對栽培基質的選擇 後來



問題 4
失重條件下植物的根如何扎到「土壤」裏？

天生向水而生
太空裏感受不到重力，在這種失重環境下，為什麼植物的根能夠往下扎到培養基質裏呢？空間站雖然沒有重力的引導，但是植物的根仍然會向土壤裏生長，這是因為植物不僅有向重性，還有向水性。培養基質裏含有充足的水分，所以類似此前種植的擬南芥和水稻種子，在萌發時就會向含有水的土壤盒裏生長。同時，失去了重力帶來的空間感，植物的根和莖不能整齊地向着一個方向生長，而會呈現出比較凌亂的狀態。



菜。回到地球的太空「瓜果蔬

問題 5
新升級的「太空菜園」有什麼優點？

邁步自給自足
目前，航天员在太空種植蔬果所使用的「太空菜園」裝置，是由中國航天員科研訓練中心新設計的二代空間植物栽培裝置，新升級的「太空菜園」有什麼優點？

植物生長所需要的光照、水分和營養在這裏面可以得到科學自動化配置。跟上一代的太空栽培裝置相比較，它最大的特點是實現了輪番、多批次種植，為未來大規模的太空種植奠定了基礎。

照明組件通過設計的合適比例的紅藍白三色光，把它的頻率和光照度調整到最佳的植物的光照條件，這個栽培組件是為植物的生長提供一個合適的根系空間，類似土壤的這個部分，叫做基質，它上行的初始狀態是一個乾癟的狀態，通過航天员在軌補加的水，變成現在適合植物生長的一個狀態。

基質可以循環使用。植物生長後不可食的部分可以通過粉碎和壓縮，重新生成一個基質塊，這些基質塊通過航天員的注水，重新為植物提供合適的生長空間。同時它中間還有一些緩釋肥，這些緩釋肥也會提供養料，供水組件供給和航天员飲用一樣的純淨水。目前也在進行新一代的這個植物栽培技術的研究，將植物所需要的水分和養料直接供給到植物的根的附近，同時通過一些循環再生的裝置，把這些多餘的水分和養料回收回來，盡最大的可能減少不可用部分的一些浪費，增加可循環比例。

問題 6
植物在太空中的生長周期與地球上相同嗎？

微重力太神奇
很多人可能還有一個疑問，那就是植物在太空中的生長周期與地球上相同嗎？太空微重力環境對植物生長發育的很多方面都會有影響。科學家通過前期的多項空間實驗發現，太空微重力環境可能會引起很多植物在太空中的生長周期發生變化。比如，航天员在天宮二號工作和生活期間，種植的生菜和地面的生長周期都差不多，而同樣在天宮二號裏搭載的擬南芥，生長得就比地面緩慢，但存活的時間更長。

問題 7
還會有那些動植物要住進「天宮」裏？

斑馬魚成大熱
除了此前已經在太空開展種植的生菜、小番茄、擬南芥和水稻，還會有那些動植物可以住進「天宮」裏呢？科學家表示，除了植物以外，空間站裏還可以養殖斑馬魚、線蟲等生物。在這裏，科學家可以根據不同生物適宜的生長環境，對光照、溫度等條件進行控制，同時，自動觀察裝置還可以定期給它們拍照、錄視頻，記錄它們在太空的生活狀態，讓地面的科學家知道它們發育得好不好，觀察它們在太空是否住得習慣。

問題 8
太空「瓜果蔬菜」回到地球長得怎麼樣？

海南開枝散葉
在植物種植方面，太空育種早已不是什麼新鮮事，此前經過太空育種的瓜果蔬菜，回到地球長得怎麼樣呢？在海南航天育種中心，育苗溫室裏繁榮的「太空蝴蝶蘭」正在盛放。種植基地裏還有一大批經歷過「太空旅行」的太空種子繁育出來的蔬菜，如太空番茄、太空黃瓜等。

太空育種也叫空間誘變育種，是我國主要的航天任務之一。它是將農作物種子或試管種苗通過航天器送到太空，利用太空特殊的、地面無法模擬的高真空、宇宙高能離子輻射、宇宙磁場、高潔淨的環境誘變作用，使種子產生變異，返回地面後再經過至少4代選育，篩選出攜帶新性狀的新種子、新材料，培育新品種。

2013年以來，海南航天育種中心從航天引種實驗中，篩選出適合海南氣候、土壤的航天瓜果蔬菜和花卉品種，培育種植，並在海南部分市縣及島外多個省市進行了推廣種植。



▲在神十八乘組的悉心照料下，太空菜園生機勃勃、長勢喜人。

▲地面的空間植物培養技術實驗室「太空菜園」栽培裝置，起到天地同步對照實驗作用。